**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

وزارة التربية الوطنية

**موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا**

الشعبة : علوم تجريبية المدة : 03 ساعات

**اختبار في مادة الفيزياء والكيمياء**

**التمرين الأول : ( 04 نقاط) .**

حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة الخل هذا الحمض يفرزه النمل.

نقيس الـ $pH$ لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1{,}0 \times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ $pH$ إلى القيمة $2{,}9$ .

1- أكتب معادلة التفاعل حمض-أساس بين الحمض و الماء.

2- عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل و أنجز جدول التقدم للجملة الكيميائية.

3- عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوا رد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).

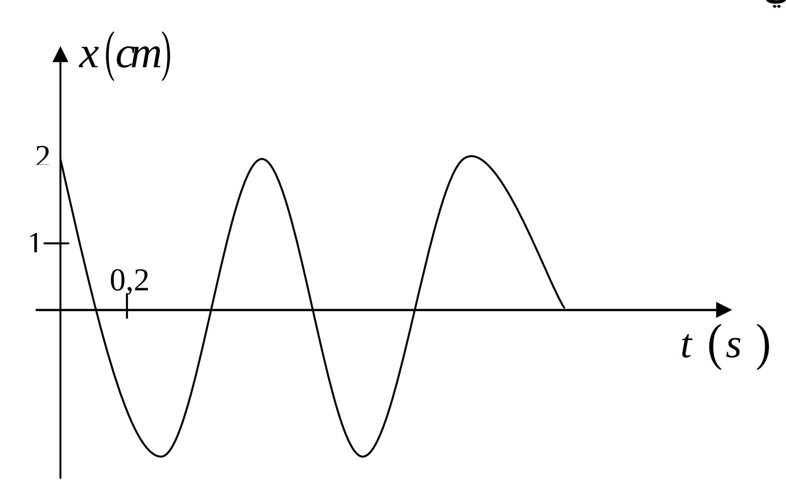
4- عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

تعطى الثنائية حمض/أساس: $HCO_2H / HCO_2^-$

**التمرين الثاني:( 4,75 نقطة)**

يتشكل هزاز مرن من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة و ثابت مرونته $k$ . يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة و يتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته $m = 170g$ و يمكنه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال $x$ لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن $t$ و الممثل في البيان التالي:



1- اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.

2- أ/ أي من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهزاز:

- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟
- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ ؟
- $T_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟

ج/ استنتج قيمة ثابت المرونة $k$.

3- المعدلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل $x(t) = X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \zeta_0\right)$.

أ/ عين بيانا سعة الاهتزازات $X_m$ و الصفحة $\zeta_0$ في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الميكانيكية $E_m$ لجملة ميكانيكية بالعلاقة $E_m = E_c + E_p$.

أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة $k$ و $X_m$. ما هي قيمة هذه الطاقة؟

ج/ استنتج قيمة سرعة الجسم عندما يمر بالمطال $x = 0$.

**التمرين الثالث: (3,25 نقاط)**

1- نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل يدون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة $L$.

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.

تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب و تعود لتظهر مماثلة لنفسها.

الظاهرة إذن هي دورية دورها $T_0$.

أوجد عبارة $T_0$ بدلالة طول $L$ للحبل المشدود، سرعة الانتشار $v$ للإشارة على طول هذا الحبل.

2- إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور $T$.

تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة $\lambda$.

أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية $T$، طول الموجة $\lambda$ و سرعة انتشارها على طول الحبل $v$.

3- نعطي العلاقة التي تربط بين $T_0$ و $T$ عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة و المنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0 = n \times T$.

كيف نسمي هذه الموجة؟

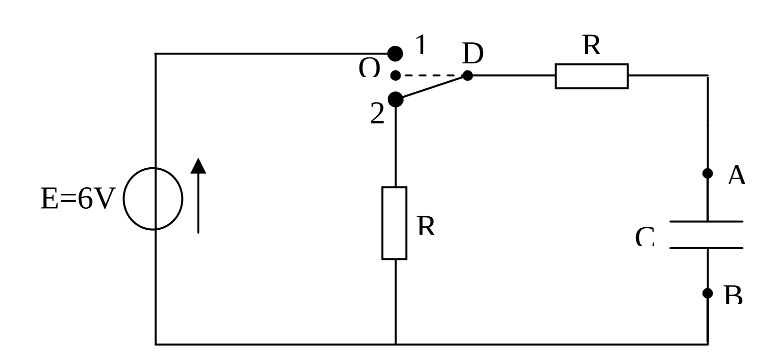
4- استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة $\lambda$ بدلالة الطول $L$ للحبل المشدود.

5- قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

**التمرين الرابع :( 04 نقاط) .**

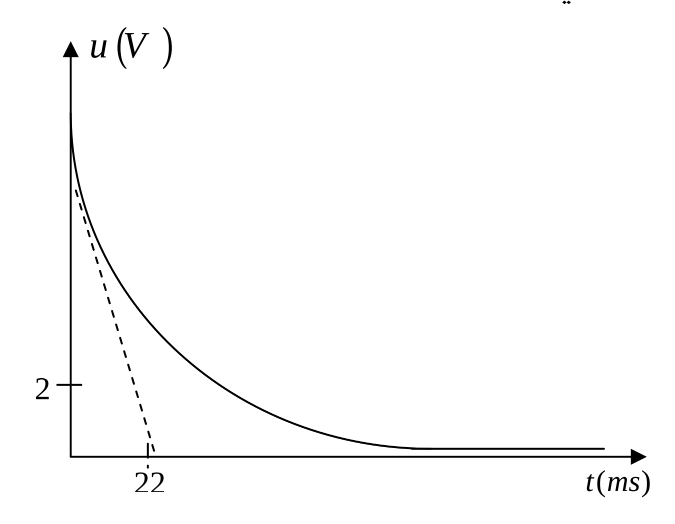
يسمح التركيب الموضح في الشكل بدراسة تطور التوتر $u = u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R .

في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.




1− بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر $u$ ؟

2− كيف يجب إذن التعامل مع المبدلة من أجل الحصول على المنحنى البياني التالي الممثل لتغيرات التوتر $u$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $t$ ؟




3− أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة. حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ هي من الشكل:

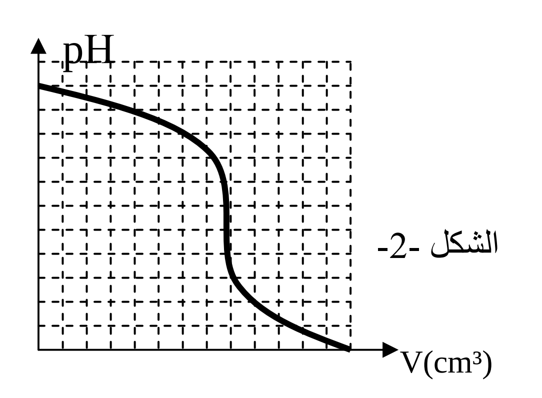
$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{\tau}u = 0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن $\tau$ بدلالة عناصر الدارة.

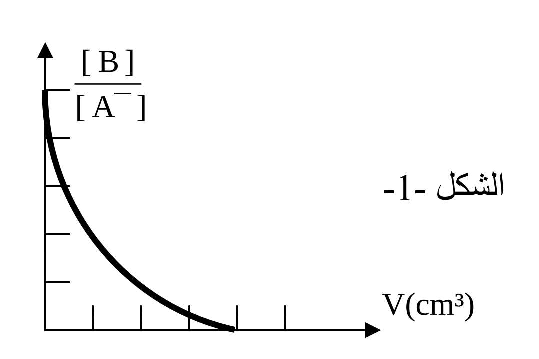
4- عين بيانيا القيمة التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R = 5,0k\Omega$ .

**التمرين الخامس :( 04 نقاط)**

* نحضر محلول مائيا ($S_0$) لغاز النشادر ($NH_3$),ثم نضيف لـ ($20\,cm^3$) منه تدريجيا محلول حمض كلور الماء تركيزه المولاري ($1.0\,10^{-2}$ mol/L)مع بعض قطرات من الهليانتين يتغير لون الكاشف بعد سكب حجم (S1) من المحلول الحمضي .الشكل -1- يمثل تغيرات النسبة بين التركيز المولي لمحلول النشادر المتبقي[B] و التركيز المولي لحمضه المرافق $[A^-]$ بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف .



الشكل -2-



الشكل -1-

1- أوجد :

أ- حجم المحلول الحمضي (S1)؟

ب استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول ($S_0$)؟

2- استنتج الـ Pka للثنائية حمض( A/B) علما أن pH المحلول ($S_0$ )هو 11.5عند 25 ºC

* عند استعمال جهاز الـ: pH متر في المعايرة السابقة ,تحصلنا على منحنى تغيرات الـ pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف( الشكل -2-)

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث ؟.

2- استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ ؟.

3- استنتج الـ pH الموافقة للثنائية الخاصة بالنشادر,هل تساوي القيمة السابقة ؟.

4- من بين الكواشف التالية ماهو الكاشف المناسب:

| الكاشف | ازرق البروموتيمول | الفينول فتالين | الهليانتين |
|---|---|---|---|
| مجال تغير اللون | 6.2 - 7.6 | 8.2 - 9.5 | 3.1 - 4.4 |

| العلامة | حلول التمارين |
|---|---|
| ½ | **التمرين الأول: ( 04 نقاط)**<br>1. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:<br>$HCOOH(aq)/HCOO^{-}(aq)$<br>$H_3O^{+}(aq)/H_2O(l)$ |
| ½ | المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:<br>$HCOOH(aq) = HCOO^{-}(aq) + H^{+}(aq)$<br>$H_2O(l) + H^{+}(aq) = H_3O^{+}(aq)$ |
| ¼ | معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^{-}(aq) + H_3O^{+}(aq)$ |
| | 2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل:<br>$n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2} \times 10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$<br>جدول التقدم للجملة الكيميائية: |
| 1 | (الجدول أدناه) |
| ¼ | ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$ |
| ½ | 3.التقدم النهائي للتحول: $[H_3O^{+}]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$ |
| ¼ | 4. التقدم النهائي:<br>$x_f = [H_3O^{+}]\times V = 1{,}3\times10^{-3} \times 10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$ .<br>هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$ .<br>التحول المدروس هو إذن محدود. |
| ½ | نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$ . |
| ¼ | و هذا يعني أن $13\,^{\circ}\!/_{\circ}$ من حمض النمل تفاعلت مع الماء. |

| معادلة التفاعل | التقدم | $HCOOH(aq)$ + | $H_2O(l)$ = | $HCOO^{-}(aq)$ + | $H_3O^{+}(aq)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة الإبتدائية | 0 | $1{,}0\times10^{-4}\,mol$ | بالزيادة | 0 | 0 |
| الحالة الإنتقالية | $x$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$ | بالزيادة | $x$ | $x$ |
| الحالة النهائية | $x_f$ | $1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$ | بالزيادة | $x_f$ | $x_f$ |

**التمرين الثاني: ( 4,75 نقطة)**

| | |
|---|---|
| **1.** الهزاز غير متخامد لأن السعة بقيت ثابتة خلال الاهتزاز. | ½ |
| **2.أ.** عبارة الدور الذاتي لهذا الهزاز هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ . | ¼ |
| ب. من البيان : $T_0 = 0,6s$ | ½ |
| ج.ثابت المرونة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$ | ¼ |
| و منه: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6 N.m^{-1}$ . | ¼ |
| **3.أ.** من البيان : $X_m = 2,0cm$ . | ¼ |
| و لدينا كذلك:لما $t=0$ ، $x = X_m$ | ¼ |
| و منه: $X_m = X_m \cdot \cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1$ | ¼ |
| إذن: $\varphi_0 = 0$ | ¼ |
| ب. عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$ | ½ |
| الطاقة محفوظة (الحركة لا تخامدية): $E = c^{te}$ | ¼ |
| $E = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2$ | ¼ |
| $E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times \left(2,0 \times 10^{-2}\right)^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$ | ¼ |
| ج.عندما يمر الجسم المطال $x=0$ ، تكون سرعته أعظمية و تصبح طاقة الجملة تتمثل في الطاقة الحركية للجسم لأن الطاقة الكامنة معدومة عند ذلك الموضع: | ¼ |
| $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$ | ¼ |
| $v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$ | ¼ |
| طريقة أخرى: $v_m = x_{max} \times \omega$ | |
| $v_m \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$ | |

| | |
|---|---|
| **التمرين الثالث: ( 3,25 نقطة)** | |
| **1.** تنجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة $T_0$. | ½ |
| $$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{2L}{v}$$ | ½ |
| **2.** $$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$$ | ½ |
| **3.** يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة. | ½ |
| **4.** لدينا: $T_0 = n \cdot T$ | ¼ |
| أي أن: $\frac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \frac{2L}{n}$ | ½ |
| **5.** تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، | ¼ |
| تكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة. | ¼ |
| **التمرين الرابع (. 04 نقاط):** | |
| 1− للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر $u$ بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين للجهاز بالنقطة $A$ و توصل النقطة $B$ بالأرض(⏚). | ½ |
| 2− حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص. و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. تنتقل المبدلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر. | ½ |
| 3− أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة $q$ للبوس $A$، و تكون شدة التيار $i = \frac{dq}{dt}$ سالبة. | ½ |
| | ¼ |
| إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط $A$ نحو المربط $D$ عبر المقاومة. | ¼ |
| ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB} + u_{BD} + u_{DA} = 0$ | |
| و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{DA} = R \cdot i \;,\; u_{BD} = R \cdot i$ | ¼ |
| و حيث أن: $u_{AB} = u$ ، إذن: $u + 2R \cdot i = 0$ | |
| لكن: $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du}{dt}$ ، إذن: $\frac{du}{dt} + \frac{1}{2RC}u = 0$ | ½ |
| حيث: $\tau = 2R \cdot C$. | ¼ |
| 4- المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$. | |
| فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22 m.s$ | ¼ |
| و لدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{2R}$ | ½ |
| إذن $C = \frac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^{3}} = 2,2 \times 10^{-6} F = 2,2 \mu F$ | ¼ |

| | |
|---|---|
| | **التمرين الخامس(04نقاط):** |
| | الحل |
| ½ | بيانيا: $v_0 = 2v_{\frac{1}{2}eq}$ |
| | من الشكل −1− لدينا : $v_{\frac{1}{2}eq} = 20cm^3$ |
| ¼ | ومنه $v_0 = 2\times 20 = 40cm^3$ |
| | تركيز الأساس: عند التعديل لدينا: |
| | $c_a v_a = c_b v_b$ |
| ¼ | $c_b = \frac{10\times 40}{20} = 0,02mol/l$ |
| ½ | $pH = pKa + Log\frac{[B]}{[A^-]}$ |
| ¼ | ايجاد الـــ Pka : $pKa = pH - Log\frac{[B]}{[A^-]}$ |
| ¼ | $v_0 = 0cm^3, \frac{[B]}{[A^-]} = 5$ |
| | $pKa = 10,8$ |
| | معادلة التفاعل الحادث: $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$ |
| ½ | احداثيا نقطة التكافؤ : $v = 40cm^3, pH = 5,8$ |
| ½ | قيمةالـــ pka :بيانيا ومن الشكل −2− لدينا عند نقطة نصف التكافؤ: |
| ½ | $Pka = 10,8$ |
| ½ | وهي مساوية للقيمة السابقة. |